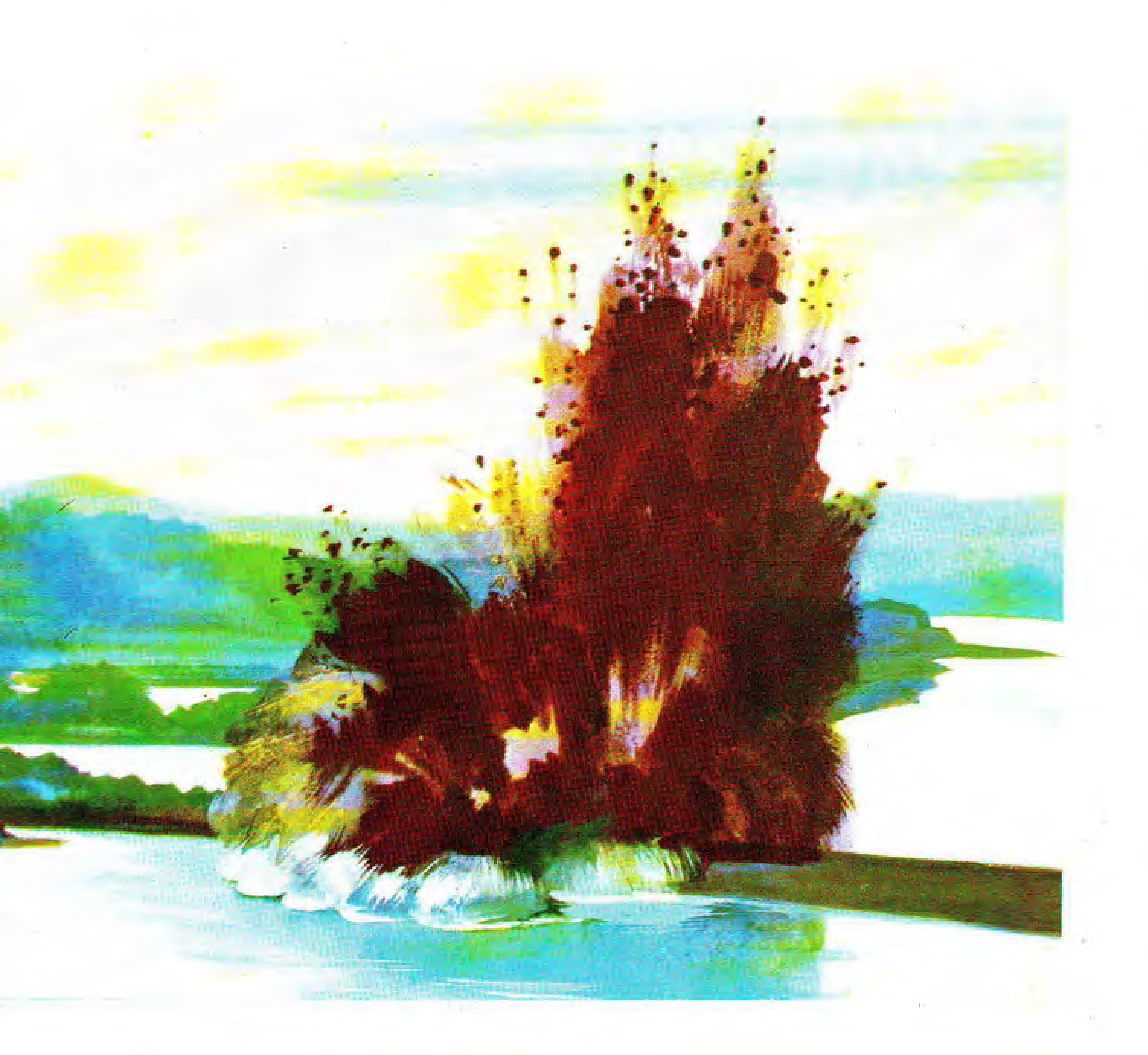
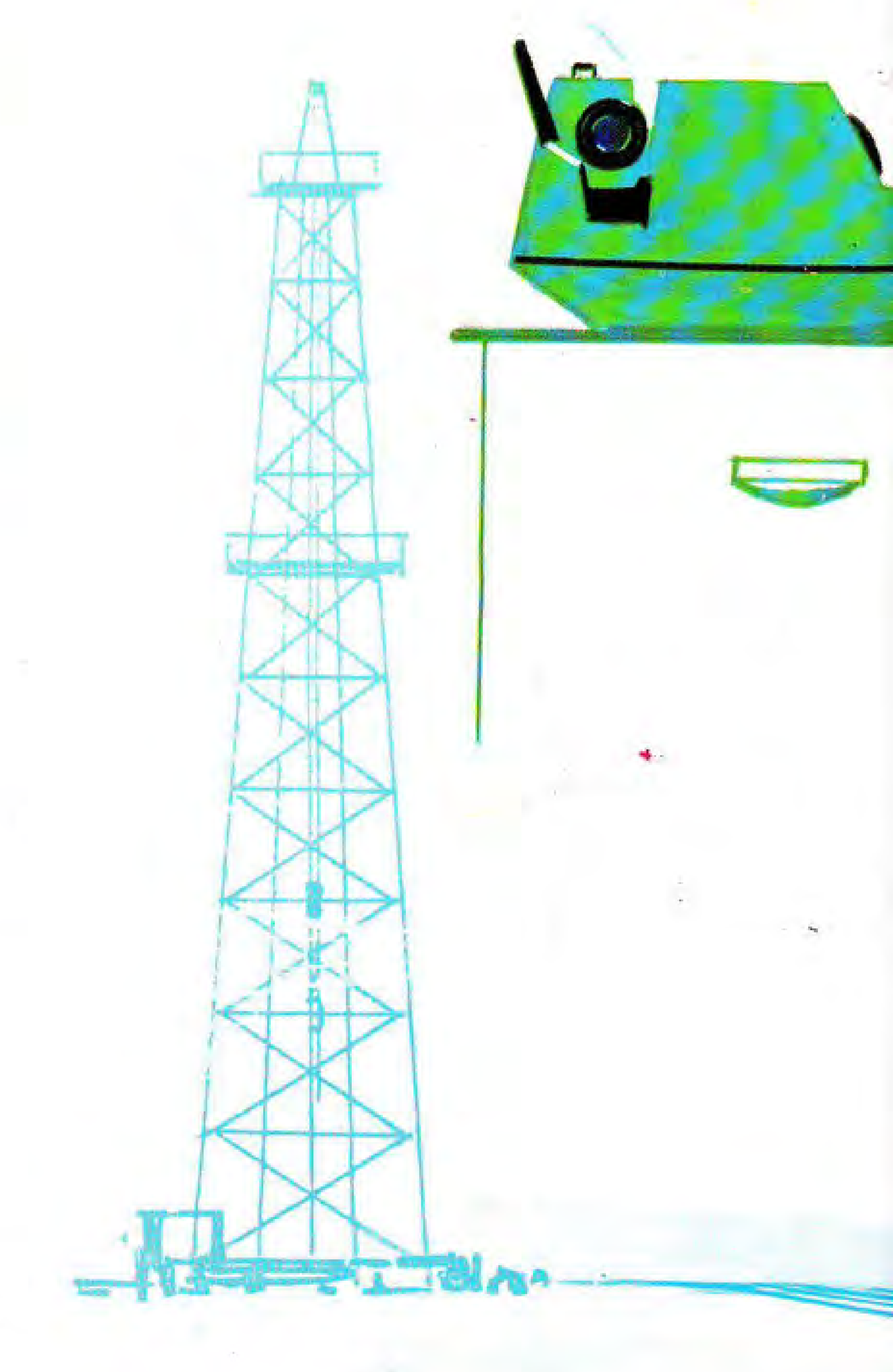
سلسلة من كل علم خبر

الاكتشافات الكبيرة

العالم يبدّل معالم وجهه

(١٨)





- الدّيناميت للسّرّاء والضّرّاء..
- حفر آبار النّفط
- من الآلة الكاتبة الى الطابعات الألكترونيّة

منشورات مكتبة سمير
شارع غورو - بيروت
تلفون ٢٢٦٠٨٥-٢٣٨١٨١

Les Grandes Inventions
F. Lot
Librairie Hachette



من الحديد يُصنع المحراث كما يُصنع السيف... والديناميت كغيره من الأشياء، يصلُح للشرّ كما يصلح للخير... ومن منجزاته الخيِّرة، تفجير الحاجز الأخير في قناة بناما، لدى فتحها للملاحة، سنة ١٩١٣، بشحنةٍ من الديناميت بلغَت ٤٠ طنًّا.

الدّيناميت للسَّرّاء والضَّرّاء..

ما أغربَ قَدَرَ هَذا الرجل الأسوجيّ الذي اختَرَعَ الديناميت! وما أحفَلَه بالمُفارَقات(١) !...

لقد عمِل «أَلفِرد نوبِل»، كأبيه وإخوتِه، في صناعاتِ الموت، فجمعَ ثروةً طائِلة وصار قُطبَ(٢) المستحضَرات المتفجِّرة والمُحرقَة. ولكنَّ هذا الرجل،



ألفرد نوبل ، صناعيّ وكيميائيّ أسوجي ، وُلِد في ستوكهولم سنة ١٨٣٣ . قطب من أقطاب الصناعات القاتلة ، ورجل إنسانيّ محبّ للأدب والفنّ .

الذي كان يُمَوِّن ميادينَ القتالِ كلَّها في العالَم ، كان إنسانًا مُحبّاً للإنسانية ، وراعيًا[٩] كريمًا للآداب والفنون ؛ فأَسَّس الجوائزَ الشهيرة التي تحمِل اسمَه ، وتكرِّمُ ، في كلِّ عام ، أَعمالَ الفكر الخالِصة ، وفُتوحاتِ العِلمِ النبيلة ، التي تَسعى الى بَثِّ[٤] روح التفاهُم والوِفاق العالميَّيْن ...

وهكذا ، فإن إحدى جوائزِه الكُبرى تُمنح ، بناءً لرغبةٍ عزيزة على قلبه ، « للشخص الذي يكونُ قد عمل الأَكثَر أو الأفضل ، لمصلحة الأخاء بين الشعوب ، ولألغاء الجيوش النظامِيَّة الدائمَة ، ولعقدِ المُؤتمرات الساعية إلى السلام وتوسيع نطاقِ عملها » : إِنَّها جائزةُ نوبل للسلام !

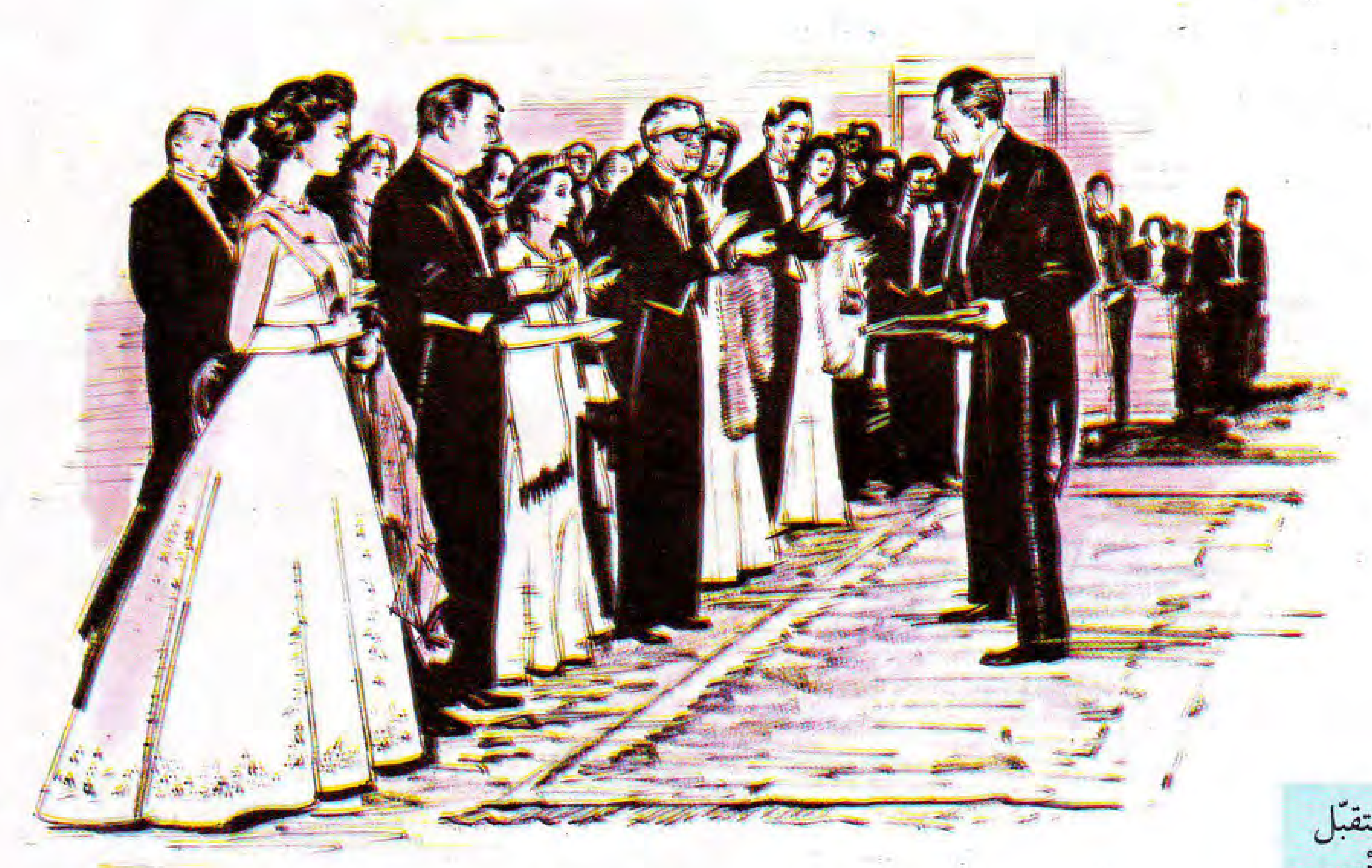
ولعلّه قد مَنَح نفسَه هذه الجائزة ، يَوم أعلنَ بكلّ بساطة وصفاءِ قلب – ولو أنَّ المستقبَل قد سفَّه كلامَه – : « كُلَّما ازدادتْ وسائلُ التدمير[٥] هَولاً ، كلّما تحاشى القادَةُ مسؤُوليّةَ إِعلانِ الحرب ! » . اِلّا أنّ « نُوبِل » قد أسهمَ في تخفيفِ عَناءِ البشر ، عندما سهَّل أعمالَهم الضخمة ، في حَفرِ الأَنْفاقِ والمقالِع مَثلاً ، وفتْح الأقنيَة وشقِّ الطرقات ، بفَضلِ مَوادِّه المتفجِّرة المُتطوِّرة ...

حصَّل « الفرْد نُوبــل » علومَـه في « سان – بِترزبُورغ » ، حيثُ كان والدُه يُديرُ أَحواضَ بِناءِ السفُن ، وحيث كان قد أقامَ مَصنَعاً لصناعةِ « النيتروغليسيرين » .

كان هذا المُتفجِّرُ السائِل ، الذي اكتشفَه عالِـمُ الكيمياءِ الإيطاليّ « سُوبريرو » سنةَ ١٨٤٧ ، قد بَقِي حتّى ذاك الحين خَطِرَ المُعالَجةِ والتَداوُل[٧] ، الى درجةٍ جعلتِ السلطاتِ تفكِّرُ بمنع استعمالِه : ذلك أنّ أقلّ احتكاك ، او ارتفاع في الحرارة كان كافيًا لتفجيره .

لمَّا عاد « نوبل » إلى « ستوكْهُولْم » ، مسقطِ رأسِه ، عزَم على البَحثِ عن الوسائِل العمليَّة التي تُمكِّن من استعمال « النيتروغليسيرين » . فبنَى ، بالقُرب من « ستوكهولم » ، مُختَبَرًا صغيراً ما لبثَ أَن انفجرَ وتهدَّم ، قاضيًا في انفجارِه على أَخيه الأَصغر « إميل » . إلّا أنّ مقتل أخيه لم يصرِفْه عن غايتِه ، ولم يُضعِف عَزيمتَه ؛ بل تابَع « ألفرد نوبل » أبحاثه الى أنْ قادتْه الصُدفَة ، ذاتَ يوم من أَيّام ١٨٦٤ ، الى مُلاحظةٍ بسيطة كانت مِفتاحَ سِرِّ نجاحِه .

كانت كمِّيَّةٌ من المادَّة المُخيفَة قد سُكِبت في إناءٍ من الخَزَف ؛ فنقل أحدُ العمَّال هذا الإناءَ إلى ساحةِ المعمَلِ ، وربّما كان في نيَّته أن يتفادى خطره . كان الإناءُ مَشقوقًا ، فرَشَحَ « النيتروغليسرين » من الشقّ ، في أثناء اللَيل ، وسالَ على الترابِ ، فامتزج به وجَمُد . لاحظَ « نُوبِل » أنَّ هذا المزيج ، مع احتفاظِه بقدرتِه على الانفجار ، فقَدَ الحَساسِيّةَ المُفْرِطَة(٨) التي كانت للمُستَحضَر المُنفصِل المُستقِلّ . فعكَفَ « نوبل » الكيميائي على اختبارِ أنواع



« ألبير كامو » يتقبّل جائزة نوبل للأدب ، سنة ١٩٥٧ ، في حفل رسميّ يرأسه ملك أسوج .

مُختلفَة من الأجسام الهَشَّة[٩] ، فتبيّن له أنَّ أفضلَ النتائج ، هي التي حصلَ عليها باعتمادِ فحمِ الحطَب المَسحوق ؛ أو باعتماد نوعٍ من السيليس المكوَّنِ من أصدافٍ مِجهَريَّة مُتَحجِّرة . هكذا وُجِدَ الديناميت المستقِرّ ، الذي لا ينفجر إلّا مُمتثِلاً[١٠] لأَمرِ صاحِبه ، في السَرَّاءِ والضَرَّاء ...

بعدَ الديناميت ، ظهرتْ موادُّ متفجِّرة أَقوى وأَشدُّ كثيرًا ، «كالتِرينيتْرُوتُولُوين» (التوليت) ، ولكنّ استعمالَ الديناميت ظلَّ شائعًا عالَميًّا . وهو يُستَعمَل حتّى لإِحداثِ هزّاتٍ مُصطَنَعة ، تساعِد على كشْفِ طبيعة الأرض ، في أعماقِ المحيطاتِ الكبيرة .

التفسير

١ – ما أحفله بالمفارقات ! : ما أكثر المتناقضات فيه !

٢ – قُطب المستَحضرات المتفجِّرة : سيّد المنتجات المتفجِّرة

٣ – راعياً للآداب : حامياً لها .

٤ – بثّ روح التفاهم : نشرُها .

٥ – وسائل التدمير : وسائل التخريب .

٦ – عناء البشر : تعبُهم ، مشقّتهم .

٧ – المعالجة والتداول : الاستعمال .

٨ – الحساسية المُفرطة : الحساسية الزائدة .

٩ – الاجسام الهشّة : الاجسام الخفيفة ذات المسامّ .

١٠ – ممتثلاً للأمر : مُنفِّذاً له .

الاسئلة

١ – ما هي الغرابة في قدَر «ألفرد نوبل» ؟

٢ – لمن تُمنح جائزة نوبل للسلام ؟

٣ – ماذا كان نوبل يقول في وسائل التدمير ؟

٤ – ما هو «النيتروغليسيرين» ؟ وما هي مخاطره ؟

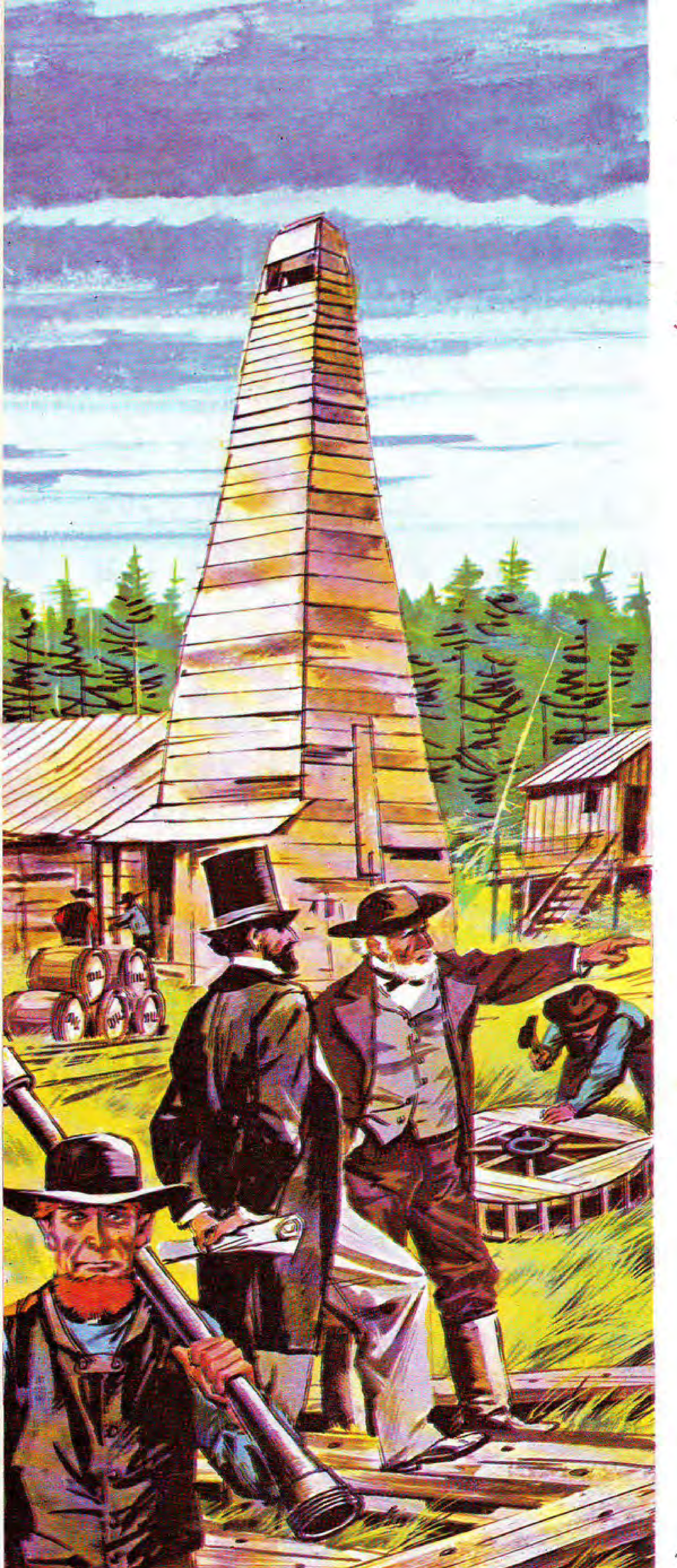
٥ – عمَّ كانَ نوبل يبحث في مختَبره ؟

٦ – ما هي الصدفَة التي قادته الى اكتشافِه ؟

٧ – ما هو الديناميت إذاً ؟

٨ – لأَيَّة أغراض يُستعمَل الديناميت ؟

حَفْرُ آبارِ النّفْط



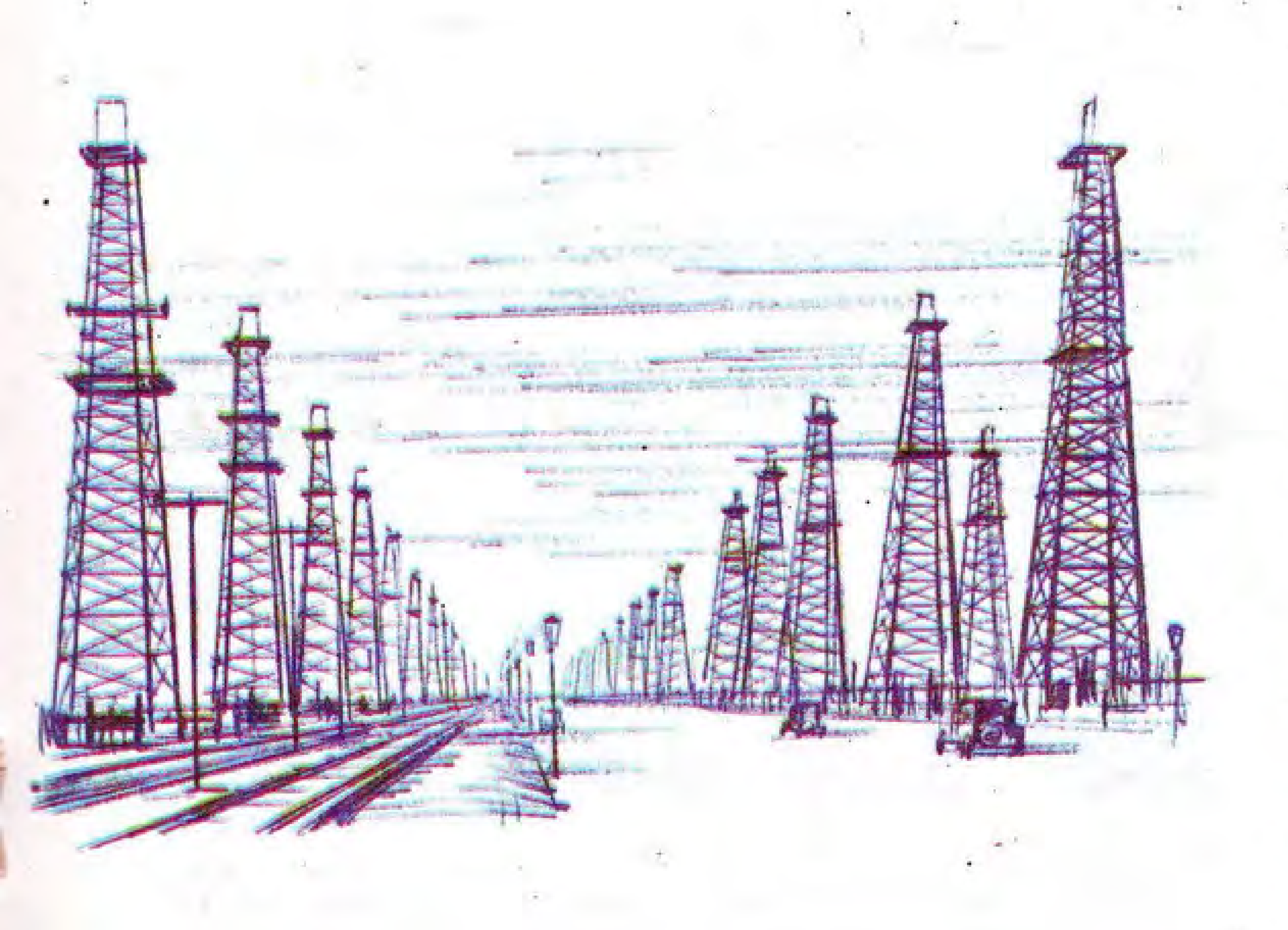
صِقالة « دريك » في « تِيتّسفيل » . إن إعادةَ بنائِه وسط حديقة للنزهة يَجتَذِبُ الكثير من السيّاح .

في بعضِ مناطقِ الوِلايات المتَّحِدَة الاميركيَّة ، كان بعضُ الينابيع المالِحة المياه ، يَجتذبُ قطعان الأَيِّل ، وبالتالي جماعاتِ القانِصين[1] . وكان إذا اختفت قُطعانُ الأَيِّل ، تحوَّلَ القانصون « ملّاحين » ، فعملوا على استخراج الملح من المياه . وفيما كان الرجالُ يحفِرون الآبار ، كان يَحدثُ لهم أن يَقَعُوا على مفاجَآت مزعِجة : كأنْ يستَخرجوا سائلاً سَوداويَّ اللون ، كثيفاً ، كريه الرائحة ، يَقضي على مشروعهم بالتوقُّفِ والخسارة . وما كان ذلك السائلُ المَقيتُ[2] غيرَ النَفط ... ولمَّا كان ذلك السائلُ مطلوبًا يبحثُ عنه البعض ، أخذت الشركاتُ المُهتَمَّةُ باستثمارِه تَتكوَّن .

كَلَّفتْ إحدى هذه الشركات ، بعَملِ التنقيب[3] ، رجلاً اسمه « إدوِين لورَنتين دريك » (١٨١٩ – ١٨٨٠) ، وكان ابنَ مزارعَين بسيطَين ، وقد سبق له أنْ عمِل على التوالي ملّاحًا على سفينة ، فبائعاً في مخزن

للثياب ، ثمّ رئيسَ قِطار ، وحتّى قاضيَ صُلح . تفاوضَ « دريك » الذي كان يُلَقَّبُ – ولا ندري لماذا – « بالكولونيل » ، مع بعضِ أصحابِ الأَملاك ، واتَّفق وإيَّاهم على استِئجارِ بعض الأراضي التي ظنَّها غنيَّةً بالنفط . ثم انصرف الى العمل ، فأقام ، في بلدة « تِيتُسفيل » ، وهي قرية فقيرة من قُرى « بَنسِلْفانيا » ، جهازًا بدائيًا[٤] للحَفْر. ولكَ أنْ تَتَصوَّرَ هـــذا الرجُل المُلتحي[٥] ، منصرفًا الى العمل ، وقد اعتمَرَ قبّعتَه الرسميَّة العالية ، وارتـدى السُترة الطويلة ، على طريقة رجال الأعمال ، في تلك الأيام ...

أَيكونُ قد أرشدَه أحدُ حافري الآبار ، او مُجَفِّفي الملح ، في « تيتُسفيل » ؟ ... لسنا ندري . أما الواقع الثابت ، فهو أنّه كان أولَ من استَعمَل ، « الدرِّيك » في سَبْر[٦] طبقات الارض . وهو أنبوب من الحديد الصب (الفُونت) معلقٌ ببَكرَة ، بصُقالة[٧] من الألواح الخشَبيَّة ، ليتدَلّى منها إلى الحضيض[٨] ، حافراً في الارض رويداً رويداً ، بمعدَّل مِتر واحدٍ في اليوم أمّا القوّة التي كان يعتمدُها رأسُ الأنبوب

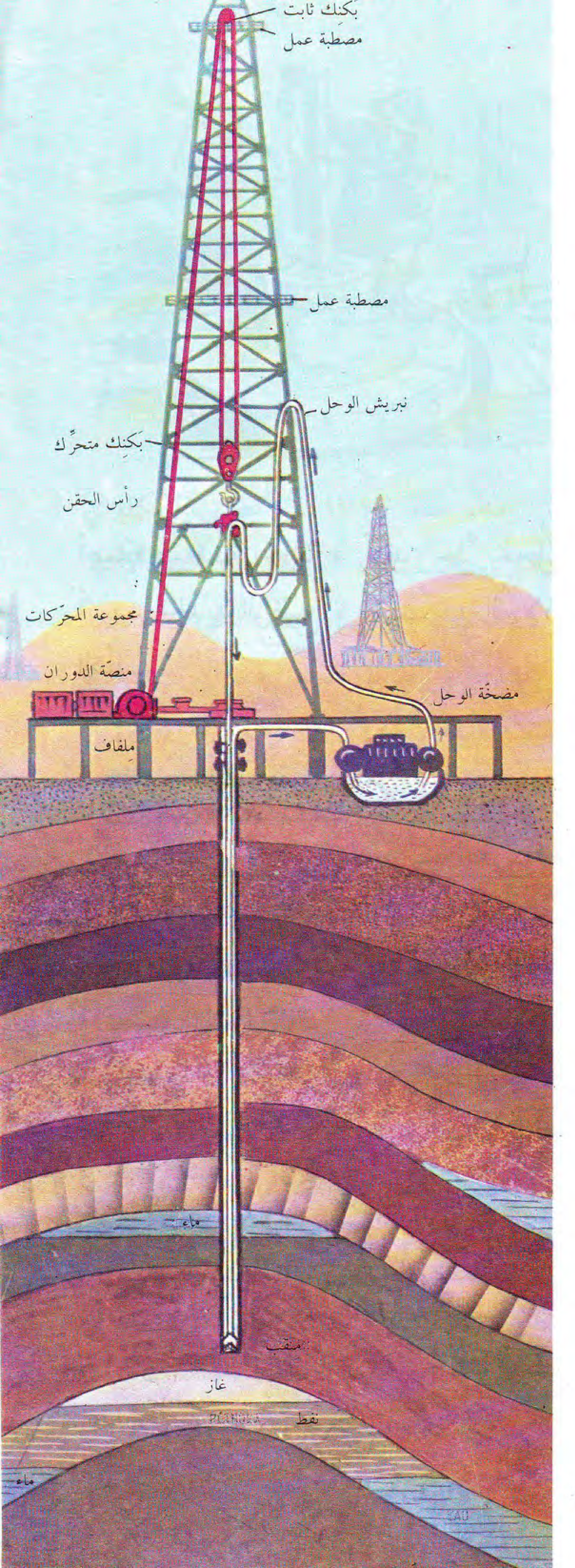


« شارع » مُرتَّبٌ من الصِقالات إمتدَّ في مقاطعة كاليفورنيا ، بعد بئر « دريك » بسنواتٍ قلائِل .

في حركَتِهِ وحَفره ، فكان يستمِدُّها من آلة بخاريّة صغيرة .

لمّا وصل الأنبوبُ الى عُمقِ **٢٣** متراً ، بتاريخ **٢٨** آب سنة **١٨٥٩** ، بَلغ « دريك » اوّلَ حقلٍ للنفط في الولايات المتّحدة : إذ ذاك ، نبعَ النفطُ ، سائلاً دونَ انقطاع ، لِيملأَ عَشْرَة براميلَ في كلِّ يوم . يُعْتَبَرُ هذا التاريخُ تاريخَ ولادةِ تلك الصناعةِ النفطيَّة ، المدعوّةِ لأنْ تلعبَ دوراً خطيراً جدًّا في تطُّور الاقتصاد والصناعة والحضارة . فلا عجبَ أن يَبدأ بذلك الحدَث سباقُ حفرِ الآبار والتنقيبِ عن النفط .

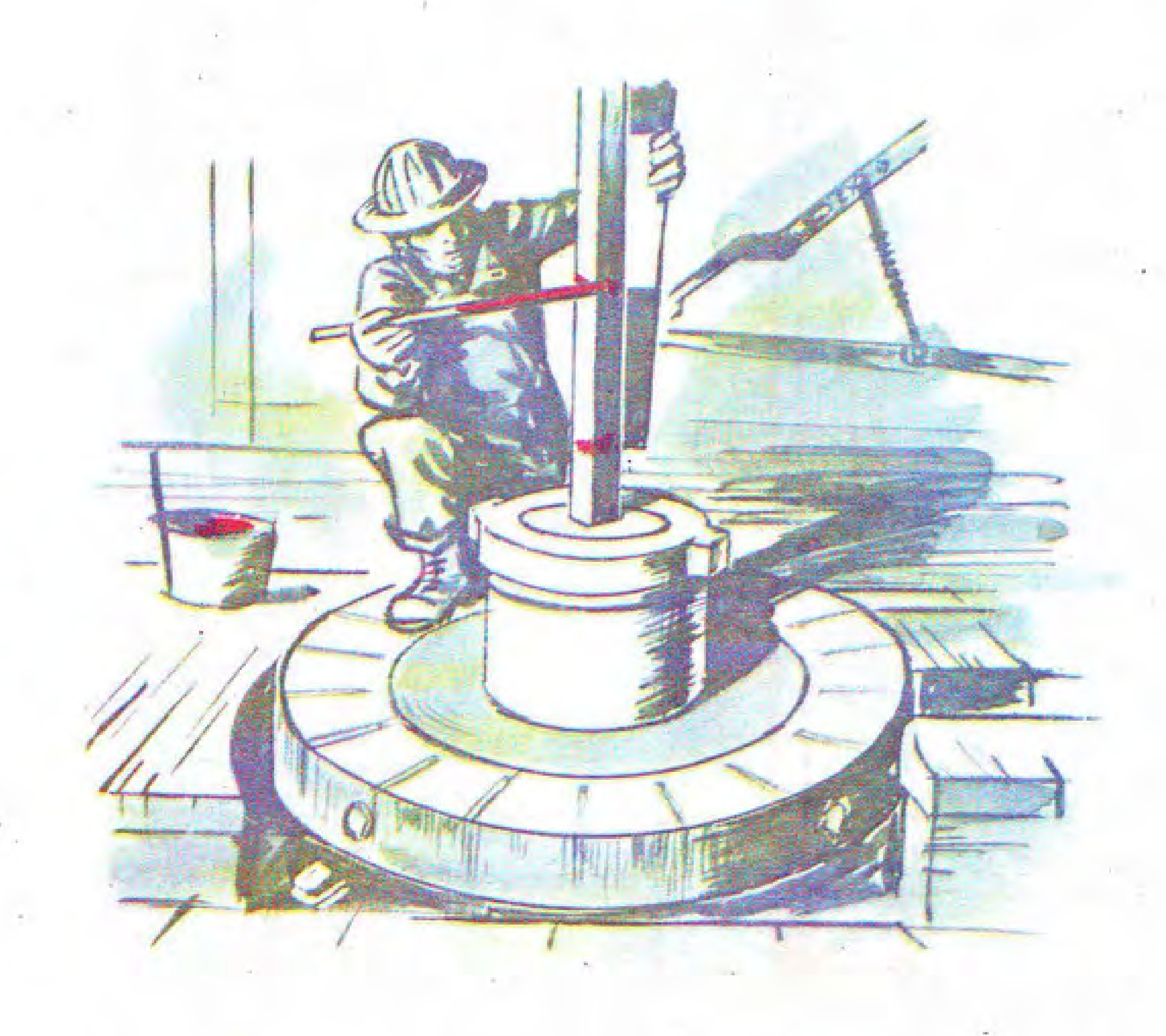
ولقد احتفَتْ **مؤسَّسةُ النفط الاميركيّة** بذكرى ذلك الحدَث الكبير ، فأقامتْ



مقطع لبئر من آبار النفط ، تنتصب فوقها الصقالة العالية المعروفة « بالدَّريك » . في اختراقه طبقات الأرض المتتالية ، يجتاز الأُنبوب طبقة من الماء تَلِيها طبقة من الغاز ، قبل أن يصل الى طبقة النفط .

حَولَ تلك البِئرِ التاريخيَّة ، حديقةً للنزهة والسياحة ، لم تبدِّل فيها شيئًا من معالم(٩) المكان الأولى . وهكذا بات بوسع السائِـح الذي يقصد المكانَ ، أن يشاهدَ الصُقالةَ القديمة (أو على الأقلّ صورةً أمينة لها) ، وأَدَواتِ « الكولونيل » ، بما فيها قضبانُ الحديد الغليظةُ الصَدِئة التي كانوا يستعملونها في المناجم . كما بوُسعه أن يشاهدَ عِصِيَّه ، ومُداه(١٠) الصغيرة ، وموساه وحتّى فرشاةَ أسنانه ، ووثائقَ أخرى مختلفة تعودُ الى ذاك العهد ، منها صحونٌ رُسِمَتْ عليها صورةُ الرجل الذي ستَترُكُ مبادرتُه صدًى عظيماً على المستوى العالميّ .

لا يزالُ الحَفْرُ الحديث يحترم المبدأ الذي اخترعَه « دريك » : فهو يلجأ بصورة دائمة إلى جهازٍ للتعليق والعمل يُنصَبَ فوقَ البئر ، إلّا أَنّ الصُقالة الصغيرة البدائيَّة المصنوعةَ من الخَشَب ، قد حلَّت محلَّها



عامل يُشير الى التقدُّم الذي أحرزه المِنقَب في عمليَّة الحفر.

أعمدَة معدِنيَّة عالية ؛ وقد حلَّ محلَّ أنبوبِ الحديد الوضِيع ، أنابيبُ من الفُولاذ الصُلب .

ثم دَخَلَتْ حقولَ العملِ مناقبُ جبّارة من الفولاذ الشديد الصلابة ، تنتهي رؤُوسُها بقِطَعٍ صغيرة من الماس تحفُرُ الصخر ، وتهبِطُ الى أَعماقٍ بعيدةِ الغَوْر : ولقد بلغ الحفر في بئر « الوُومينغ » ، في الولايات المتَّحِدة عمقَ ٦٢٥٠ متراً !

التفسير

١ – القانصين : الصيّادين

٢ – المَقيت : البَغيض .

٣ – التَنقيب عن : البحث عن ... ، الحفرُ في ...

٤ – جهاز بدائي : جهاز بسيط جدًّا .

٥ – الرجل المُلتحي : ذو اللحية .

٦ – سَبَرَ طبقات الارض : فحصَها ، قاسها .

٧ – صُقالة : هيكل بناء من الالواح والقضبان .

٨ – الحضيض : سطح الارض .

٩ – معالم المكان : أشكاله ، آثاره .

١٠ – المُدى : جمع مُديَة : سكين صغيرة .

الاسئلة

١ – كيف استُدرِج بعضُ القانصين الاميركيين الى اكتشاف النفط ؟

٢ – مَن هو « إدوين دريك » ؟ وبمَ كان يُلَقَّب ؟

٣ – أين بحث دريك عن النفط ؟

٤ – صف الجهاز الذي استعان به دريك في حفر الارض .

٥ – متى ، وكيف وقع دريك على النفط ؟

٦ – كيف حافظت مؤَسَّسة النفط الاميركيّة على ذكرى « دريك » ؟

٧ – ما الذي حل محل صقالة دريك البدائيّة ؟

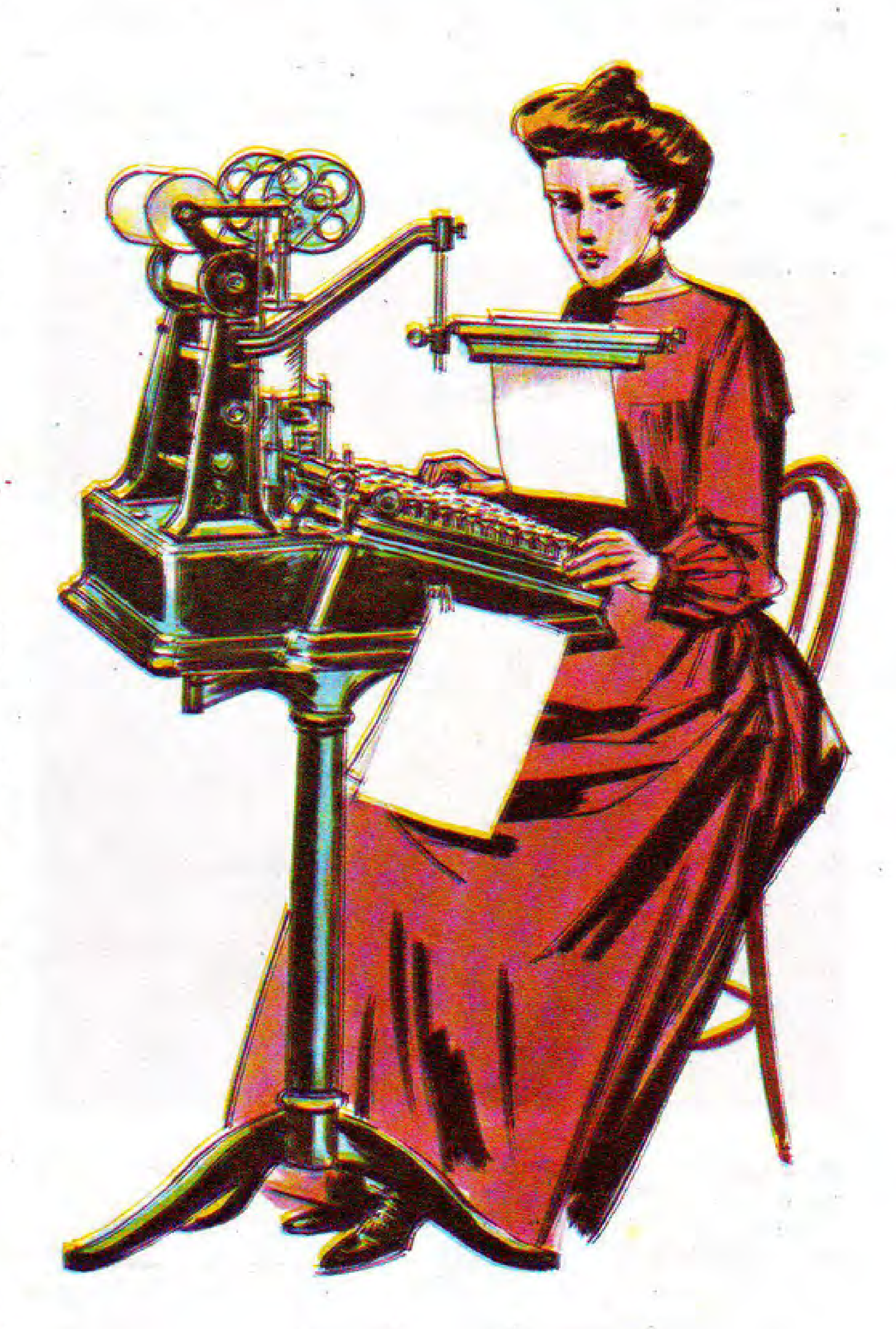
٨ – ما هي الطبقات التي يخترقُها المِنقَب قبل الوصول الى النفط ؟

مِنَ الآلة الكاتبة الى الطابعات الالكترونيّة

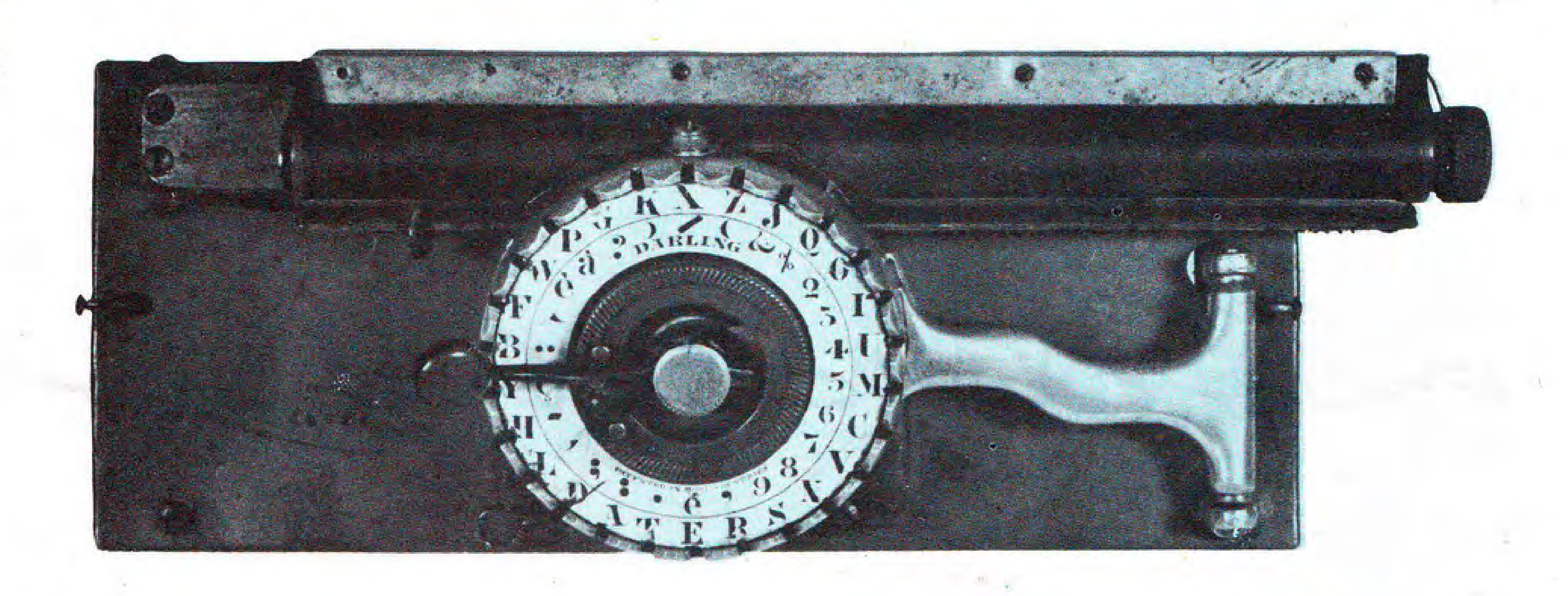
مُنذُ سنةِ ١٧١٤ ، أُعطِيَ الانكليزيُّ « هنري مِــــلْ » براءَةً[١] **بآلــة كاتبة** (دكتِلُوتيب) « مُهيَّأة لطَبع الحروف واحداً واحداً ، عن طريق اللَمْس » ؛ إلّا أنَّ الفِكرة بقيتْ نائمة لا تُنَفَّذُ ، أكثَر من قَرْنٍ كامِلٍ .

وسنة ١٨٣٣ ، بنى « كزافييه بُروجين » ، وهو صاحبُ مَطبعةٍ في مَرسِيليا ، **آلة كِرَبتُوغَرافِيَّة** (آلة ذات كتابة خفيَّة) تَتَهاوى[٢] حُروفُها ، عندَ الضَرب ، على ورقةٍ مُسَطَّحة . بعدَ ذلك بقليل ، حصلَ الإيطاليّ ، « جيُوسِبِّي رافيزّا » ، على براءَة **بِطَبلَةٍ كاتبة** ، وما لبثَ النَرُوجيّ « هَنْسِن » أنْ حصلَ على بَراءَة مماثِلة ، لما دُعيَ **بنصفِ الكُرَةِ الكاتِبة** .

كانت سنةُ ١٨٦٦ سنةً حاسِمة ، في تَطوير الآلَةِ الكاتبة . ذلك أنّ المُنَضِّد[٩] الأميركيّ ، « لاثام شُولْز » ، (١٨١٩ —



آلة تُنَضِّد الحروفَ المتحرّكة للطباعة .



آلة « دارلينغ » الكاتبة « القديمة » ، ويعود تاريخها إلى أواخر القرن الماضي .

١٨٩٠) الذي كان قدِ اخترع آلةً لترقيم الأوراق النقدِيَّة وطَبعِها ، اخترعَ الآلة الكاتبة (Typewriter) وصنعَ منها ما يُقاربُ ثلاثين نَموذَجًا مُختَلِفاً ، رُكِّبت على هَيا كلِ آلات الخياطة . وكانت هذه الآلات مجهَّزَةً بدوَّاسة تُعيدُ الحاملة[٤] ، من آخر السطر الى أوَّل الهامش . لم تكن هذه الآلةُ تطبَعُ غيرَ الأحرفِ الكبيرة ، وما كانت هذه الأحرف المطبوعة تقع مباشرةً تحت العين . إلّا أنَّ هذه الآلة ، على ما فيها من نَقص ، تُعتَبَرُ بحقٍّ أوَّلَ آلة كاتِبة بالمعنى الصحيح .

عَرَضَ « شُولْز » نماذِجَه على الصانِع النشيط « فيلـو رِيمِنْغتُن » (١٨١٦ — ١٨٨٩) ، فكانت الانطلاقةُ الكبيرة ... كان « رِيمِنْغتُون » هذا قد اخترع بندقيةً



صورة شائعة مألوفة للضاربة على الآلة الكاتبة .

تُشحَنُ بالمِغلاق(٥) ، وكان اختصاصيًّا في صنع الأسلحة وآلاتِ الخياطة . ولذا ، فقد أثارت نماذجُ «شولْز» اهتمامَه ، فعمِل عليها ، وبعدما أدخل عليها التعديلاتِ التي ارتآها ، باشر ، سنة ١٨٧٦ ، بإنتاج مجموعات من تلك الآلاتِ التي تعمَلُ اليومَ في كلِّ مكاتب الكرة الارضيَّة ، تحت أنامل(٦) عددٍ لا يُحصى من الضاربين والضاربات .



آلة كاتبة من طراز (إ . ب . م . ٧٢) (IBM 72) متصِّلة بمُسجِّلة ذاتِ شريط مُمَغْنَط . هنا تتدَخَّل الإلِكترونيَّة التي تضاعف الإمكانات ، وتسمح دائماً بتحقيق نتائجَ قياسيّة جديدة مُذهلة .

هذا ، وما زالت الآلات الكاتبة تتحسَّن وتتطَوَّرُ : حتى ظهَرتِ الآلاتُ الكَهربائية ، التي تُغْني الضاربةَ عن بَذلِ الجُهدِ الكبير ، لتَزويدِ المَلامس(٧) بالقوّة اللازمة . ولقد زُوِّد بعضُها بمجموعات مُختلِفة من الحروف الطابعَة ، وحتّى بمجموعةٍ كاملة من الرُموز(٨) الرياضيّة والفيزيائية والكيميائية ... ثم ظهرتِ الآلاتُ الالِكترونيّة القادرة على تزويدك بالعددِ الذي تريدُه من النسخ الأصليّة ، متى تأَمَّنَ طَبْعُ النَصّ على شَريطٍ مغنطيسيّ .

أمّا طابعات الأدمغة الالكترونيّة ، المتَحدِّرة(٩) من الآلات الكاتبة ، تحتَ رايةِ الالكترونيّة العَجيبة ، فتسمحُ بخروج النتائج مطبوعةً جاهزة . ففيما لا تستطيع الضاربة الممتازةُ على الآلة الكاتبة أَنْ تطبعَ أَكْثَرَ من أحَد عشر حرفًا في الثانية ، تستطيعُ الطابعات الألكترونيّة ذاتُ السرعة القُصوَى أَنْ تصفَّ أَلْفَيْ حرفٍ في الوقت عينِه ! ومع ذلك ، فإنّ هذا الأنجازَ القياسيّ(١٠) يُعْتَبر غيرَ كافٍ ، إذا ما أَخَذْنا بعين الاعتبار ، أنَّ دماغاً إلِكترونيًا كبيراً يستطيع ، في الثانية الواحدة ، أن يُدخِلَ ملايين الحروف في الطابعة ، بواسطة الأشرطة

المُمَغْنطة . هذا ، مع العلم بأنّ الحروفَ ، في الطابعات المستعملة حتّى الآن ، لا تحملها مطارقُ ذاتُ أَجسامٍ نافِرة ، بل طَبلةٌ دائرة بسرعة شديدة أو سلسلةٌ لا نهاية لها . إذْ إنّ المسألة كانت تدورُ على الاستغناء ، ما أمكن ، عن الحركات الميكانيكيّة : كالمطارق المتحرّكة التي تضرِب الورق ، وشريطِ الحبر المتنقّل دَفعَةً إثر دفعة . ولقد وُضِعَتْ لهذه المسألةِ حُلولٌ متعدِّدة ، أهَمُّها إعتِمَادُ حُزْمَةٍ من الالكترونات تترُكُ أَثَرها المباشِر في أَفلامٍ مُصغَّرة .

التفسير

١ – براءَة : شهادة بتسجيل اختراع .

٢ – تتهاوى : تتساقط واحداً واحداً .

٣ – منضِّدْ الحروف : العامل الذي يصفّ الحروف في المطبعة .

٤ – الحامِلَة : الاسطوانة المتحرّكة التي تحمِل الورقة .

٥ – مِغلاق البندقيّة : الجرّار الذي تُشحن بواسطته البندقيّة .

٦ – أنامل : جمع أُنمُل : طرف الإصبع .

٧ – الملامِس : الدوائر التي تقع عليها الأصابع عند الضرب .

٨ – الرموز : العلامات والشارات :

٩ – المُتحدِّرة من : النازِلة مِن ... ، العائدة في أصلها إلى ..

١٠ – الإنجاز القياسيّ : النتيجة الفُضلى .

الاسئلة

١ – متى سُجِّلَت أوّلُ براءَة بآلة كاتبة ؟

٢ – مَن اخترع أوّل آلة كاتبة حقيقيّة ؟

٣ – ماذا عرفتَ عن آلة شُولزْ الكاتبة ؟

٤ – مَن حسَّن آلة شُولز ، وبدأ بإنتاجِها ؟

٥ – ما فضل الآلة الكاتبة الكهربائيّة ؟

٦ – ما فضل الآلة الكاتبة الإلكترونيّة ؟

٧ – ما فضل طابعات الأدمغة الالكترونيّة ؟

٨ – كيف وفّرت الطابعات الإلكترونيّة الوقت والحركة ؟



وِلادَةُ حَضَارَة

١ - من الحجر المقطوع إلى مكنات الصناعة ذات الذاكرة • السّيطرة على النار • ولادة الكتابة
٢ - الزجاج مادّة شفّافة • الدولاب جهاز نقل • طيّارة الورق، أكثر من لعبة بسيطة
٣ - آلات قياس الوقت • الورق، مطية الفكر • الطرقات، سُبل اتصال بين الشعوب
٤ - السيطرة على المعادن • المرآة: من دنيا التبرّج الى دنيا العلم • رهط ذاتيات التحرّك
٥ - من النظارتين الى المنظار الى المقراب • السهم الناري يصبح آلة تحرّرنا من الأرض • الصابون والمنظفات المنافسة

التَقنِيّة تقوم بأولى تحدِّياتها الكَبيرة

٦ - المطحنة المائية والمطحنة الهوائية • البارود • الطباعة من عهد غوتمبرغ إلى ... غد
٧ - الأسلحة النارية عدّة هلاك • البوصلة • طوق الكتفين، في طقم الفرس، خلاص للمرهقين
٨ - «دولاب بسكال» جدّ الآلات الحاسبة الالكترونية • من المظلة الى الدبابة • آلات إحداث الفراغ
٩ - التحرك على وسادة من هواء • المجهر في سيطرته على المتناهي الصغر • ميزان الضغط.

منَ الحِرَف اليَدَويّة الى الصّناعَة

١٠ - الآلة البخاريّة • من المراكب البخارية الأولى الى السفن الحديثة • من «السلحفاة» الى «الصاعقة»
١١ - المروحة وانطلاق الملاحة ... • من عربة «كونيو» البخارية إلى سيّاراتنا • غاز الإنارة ...
١٢ - الآلات الالكتروستاتية • شارل «فرنكلين» • من المنطاد إلى البالونات الفضائية.
١٣ - تلغراف «شاب» • من النسيج البدائي الى نول الحياكة • الدرّاجة الأولى وذريتها.
١٤ - بطارية «ڤولتا» • عيدان الثقاب • السكة الحديدية والقاطرة البخارية.
١٥ - «لينيك» و«الستيتسكوب» • علب المحفوظات التي تعدّ بالمليارات • التربينات في العمل
١٦ - التلغراف الكهربائي يخترعه رسّام ... • آلة الخياطة • عدسة التصوير تنفتح على كل شيء.
١٧ - لوحة الألوان المركبة • المحرك المتفجّر يجهز ملايين السيارات • التبنيج المخدّر.

العَالَم يُبدّل مَعَالِم وَجهِهِ

١٨ - الديناميت للسرّاء والضرّاء • حفر آبار النفط • من الآلة الكاتبة الى الطابعة الالكترونية
١٩ - صناعة البرد • الدينامو مولّد التيار والمحرك الكهربائي • من السيلولويد الى اللدائن.
٢٠ - الميكروفيلم يضع مكتبة في حقيبة • الكلام المنقول في سلك • الترام والقاطرة الكهربائية
٢١ - سلسلة البرد • أديسن والمصباح الكهربائي • من الفونوغراف الحاكي إلى الالكتروفون
٢٢ - مجرة الهواء وأجهزة المطاط • عصر الحديد في البناء • انبوب أشعة إكس يقهر الكثافة.
٢٣ - من الفنكستسكوب الى السينماسكوب • تسجيل الأصوات والصور • وطواط يحقق بالآمال الرحبة
٢٤ - محرك ديزل يخرج من قداحة • الاتصالات البعيدة المدى تنتقل على موجات الأثير • البيلينوغراف
٢٥ - زجاج لا يجرح • آلات توليد العواصف • الصور السحرية على الشاشة الصغيرة.

مِنَ الذَرّة الى الفَضَاء

٢٦ - كاشفات الجزيئات الدقيقة • المدفعية الذرّية • المجهر الالكتروني عين قادرة على رؤية الفيروسات
٢٧ - الرادار الساحر • من الأنبيق القديم الى ابراج مصافي النفط العالية • المفاعل النووي
٢٨ التّرنزيستور والترنزستورات • الأجهزة الفضائية • الأفران التي تتوهج فيها طاقة الشمس

أيّ من أزمنة التاريخ كان في مثل خصب القرن العشرين بالعَجائب؟ ... فهناك المولّد الكهربائي، وهناك اللدائن، والهاتف والفونوغراف، والسّينما، والسيّارة، والطائرة، والراديو، والتلفزيون ...
حقاً لقد تبدّلت شروط الحياة كلّها ...

تأليف : ف. لوت
رسوم : ب. بروبست
ترجمة واعداد : سهيل سماحة